Best.-Nr.: 08 46 61
Version 1.2
Stand: November 2016

HomeMatic
12fach-Schließerkontakt-Sensor

Technischer Kundendienst

Für Fragen und Auskünfte stehen Ihnen unsere qualifizierten technischen Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

ELV · Technischer Kundendienst · Postfach 1000 · 26787 Leer · Germany
E-Mail: technik@elv.de

Telefon: Deutschland 0491/6008-245 · Österreich 0662/627-310 · Schweiz 061/8310-100

Häufig gestellte Fragen und aktuelle Hinweise zum Betrieb des Produktes finden Sie bei der Artikelbeschreibung im ELV-Web-Shop: www.elv.de ...at …ch

Nutzen Sie bei Fragen auch unser ELV-Techniknetzwerk: www.netzwerk.elv.de

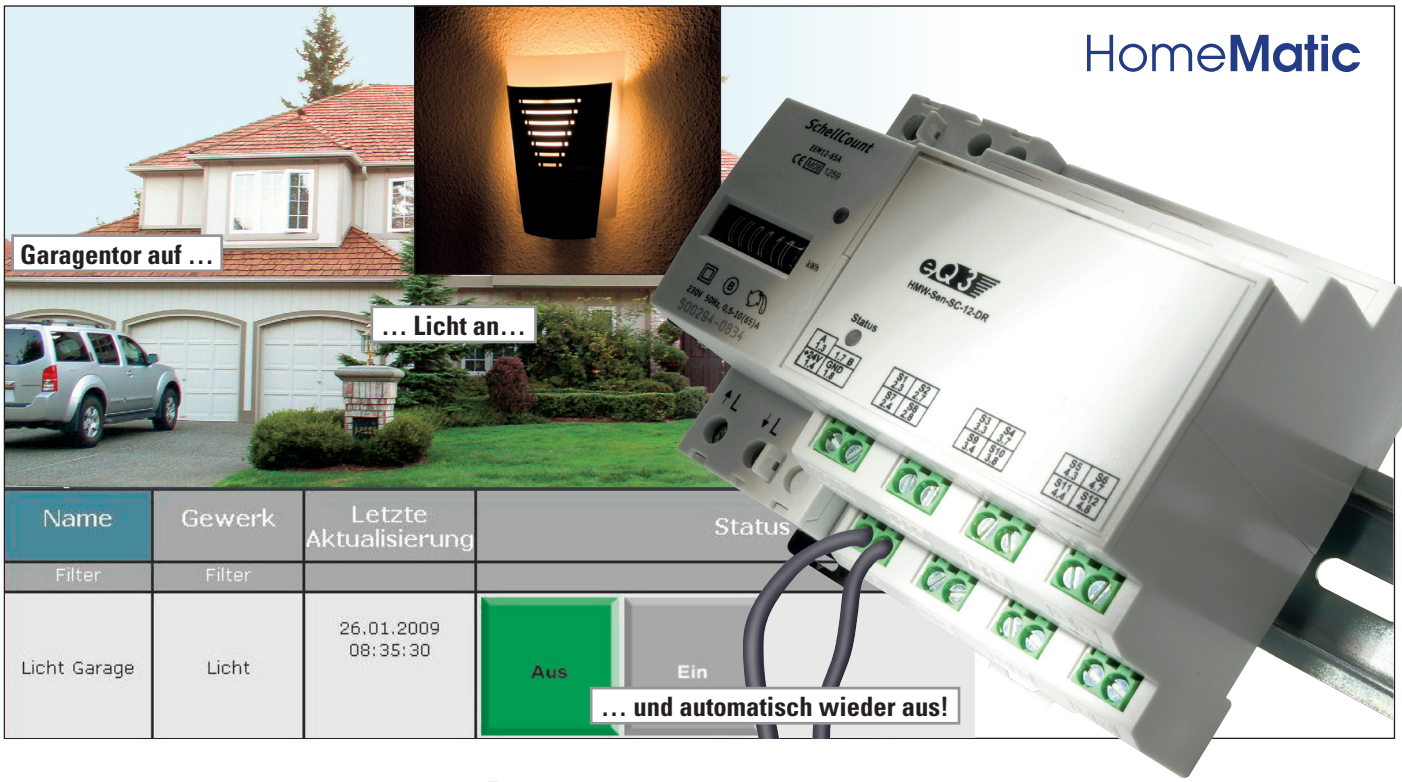
---

Reparaturservice

Für Geräte, die aus ELV-Bausätzen hergestellt wurden, bieten wir unseren Kunden einen Reparaturservice an. Selbstverständlich wird Ihr Gerät so kostengünstig wie möglich instand gesetzt. Im Sinne einer schnellen Abwicklung führen wir die Reparatur sofort durch, wenn die Reparaturkosten den halben Komplettbausatzpreis nicht überschreiten. Sollte der Defekt größer sein, erhalten Sie zunächst einen unverbindlichen Kostenvoranschlag.

Bitte senden Sie Ihr Gerät an: **ELV · Reparaturservice · 26787 Leer · Germany**

ELV Elektronik AG · Maiburger Straße 29–36 · 26789 Leer · Germany
Telefon 0491/6008-88 · Telefax 0491/6008-7016 · www.elv.de



HomeMatic 12fach-Schließerkontakt-Sensor

Der neue Schließerkontakt-Sensor HMW-Sen-SC-12-DR bildet die Schnittstelle zwischen Schaltkontakten, wie beispielsweise Magnetschaltern oder Endschaltern, und dem Homematic System. Dieses neue Sensor-Interface wertet den Schaltzustand von bis zu 12 angeschlossenen Schaltkontakten unabhängig voneinander aus und stellt diese Informationen via RS485-Bus zur Weiterverarbeitung im Homematic Haussteuerungssystem zur Verfügung.

Technische Daten: HMW-Sen-SC-12-DR

Kommunikation	
- Protokoll:	Homematic Wired
- Schnittstelle:	RS485-Bus
Steuereingänge:	12 unabhängige Kontakteingänge (GND-bezogen, Schutzkleinspannung)
Grenzwerte des Kontaktwiderstandes	
- für Kontakt geschlossen:	R ≤ 5 kΩ
- für Kontakt geöffnet:	R ≥ 80 kΩ
Spannungsversorgung:	24 V (20 V bis 30 V) / DC
Stromaufnahme:	20 mA
Anschlüsse:	Schraubklemmanschlüsse
Zugelassene Leitungsquerschnitte für	
- flexible Leitung mit Aderendhülse:	0,14 mm² bis 1,5 mm²
- starre Leitung:	0,14 mm² bis 2,5 mm²
Montageart:	TS 35 Profilschiene lt. EN 50022 (Standard-Hutschiene, DIN Rail)
Gehäuseabmessungen (B x H x T):	72 x 87 x 65 mm Standard-Hutschienengehäuse mit 4 TE Breite

Allgemeines

Eine wichtige Funktion für Hausautomationssysteme ist die Erfassung von Türstellungen, Fensterpositionen etc. und die Abfrage von Endschaltern und sonstigen Kontaktsensoren. Üblicherweise werden hier zur Detektierung Mikro-Endschalter oder Magnetkontakte, wie man sie aus der Alarmanlagentechnik kennt, eingesetzt. So liefert beispielsweise ein wie in Bild 1 montierter Magnetkontakt verschleißfrei die Information, ob ein Garagentor offen oder verschlossen ist.

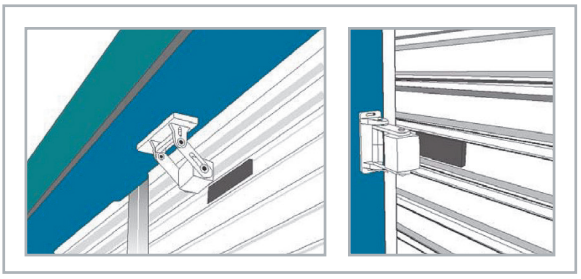


Bild 1: Montagebeispiel des Magnetkontaktes aus Bild 6

Bringt man mehrere solcher Magnetschalter in unterschiedlichen Höhen an, so lassen sich auch Positionen wie „nur einen Spalt geöffnet" oder „halboffen" erkennen und bei entsprechender Steuerung auch direkt anfahren. Die sich hier in Verbindung mit der weiteren Aktorik des Homematic Systems ergebenden Steuerungsmöglichkeiten sind nahezu unbegrenzt.
Der Schließerkontakt-Sensor HMW-Sen-SC-12-DR bildet dabei die Schnittstelle zwischen dem montierten Schaltkontakt, der letztlich die Position erkennt, und dem Homematic System. Über dieses Interface stehen 12 voneinander unabhängige Kontakteingänge zur Verfügung, die dann im Homematic System, d. h. in der Bedien- und Programmier-Software Homematic WebUI, als separate Kanäle verfügbar sind. Über die vielfältigen Programmiermöglichkeiten lassen sich dann viele Funktionen, wie „Das Kellerlicht automatisch einschalten, wenn die Kellertür geöffnet wird." oder „Bei Sonnenaufgang das Garagentor zur Belüftung einen Spalt öffnen.", einfach programmieren.

Funktionsunterschied Schalterschnittstelle HM-Swl-3-FM zu Schließerkontakt-Sensor HMW-Sen-SC-12

Auf den ersten Blick scheinen die Geräte HM-Swl-3-FM als Schalterschnittstelle und der neue Schließerkontakt-Sensor (Schalterzustandserkennung) HMW-Sen-SC-12-DR dieselbe Funktion abzubilden: dem Homematic System die Information über den Schaltzustand eines angeschlossenen Schalters zur Verfügung zu stellen. Dass sich beide Geräte aber recht unterschiedlich verhalten bzw. die Schalterschnittstelle HM-Swl-3-FM diese Funktion nicht besitzt, ist in der System- und Bedienphilosophie des Homematic Systems begründet.
Im Homematic System, d. h. in der Homematic WebUI, sind grundsätzlich Geräte, die einen (physikalischen) Zustand übermitteln sollen, nicht über die WebUI bedienbar. So lässt sich der Zustand beispielsweise des Funk-Tür-Fenster-Kontaktes HM-Sec-SC nicht durch einen Mausklick in der PC-Bedienoberfläche ändern. Dies ist auch logisch, da ja die Bedienoberfläche den jeweils aktuellen Zustand anzeigen soll und ein Klick auf den Tür-Fenster-Kontakt nicht das Fenster öffnet oder schließt. Eine Bedienung via WebUI darf bei solchen Homematic Geräten nicht möglich sein, da ansonsten die Information über den tatsächlichen physikalischen Zustand des Fensters, der Tür etc. verfälscht sein könnte.
Genauso wie der Funk-Tür-Fenster-Kontakt verhält sich auch der hier beschriebene HMW-Sen-SC-12-DR. Auch seine Eingangskanäle sind in der Homematic WebUI nicht bedienbar, da ansonsten die Information bzw. Darstellung in der WebUI z. B. über den Zustand des Garagentors nicht mehr zwingend dem tatsächlichen Zustand entspricht.
Das Schalterinterface HM-Swl-3-FM ist für einen anderen Anwendungsfall kreiert: Die Schalterschnittstelle gestattet den Anschluss von handelsüblichen Schaltern (Aus-, Wechsel- oder Kreuzschalter) aus dem Bereich der Elektroinstallation als Homematic Bedienelement (!). Das Gerät wird üblicherweise hinter einem Schalter der Hausinstallation montiert und wandelt die detektierten Schalterbetätigungen in Homematic (Funk-)Befehle um, um verknüpfte Aktoren (z. B. eine Leuchte) damit zu steuern. Damit hat dieser Schalter eine ähnliche Funktion wie eine Homematic Fernbedienung: Durch eine Betätigung soll eine Aktion ausgelöst werden. Solche Geräte sind in der Homematic WebUI bedienbar, d. h. eine Betätigung in der WebUI muss exakt die zur Schalterbetätigung gehörenden Aktionen (z. B. das Einschalten einer Leuchte) auslösen. Da sich aber mit der Bedienung in der WebUI nicht der Zustand der Schalterwippe ändert, darf diese Information über den aktuellen Schalter(wippen)zustand des am HM-Swl-3 angeschlossenen Schalters nicht im Homematic System präsent sein. Wichtig ist hier einzig die Tatsache, dass eine Betätigung des Schalters erfolgt ist. Daher wertet das Schalterinterface HM-Swl-3-FM nur Schaltzustandsänderungen aus und erfasst nicht, in welchem Zustand sich die Wippe befindet.

Installation

Der Schließerkontakt-Sensor HWM-Sen-SC-12-DR ist für die Montage auf einer Standard-Hutschiene (Profilschiene TS 35 lt. EN 50022), wie sie in Hausinstallationsverteilungen üblich ist, vorgesehen. Zur Erläuterung sei hier nur kurz die prinzipielle Beschaltung erwähnt, die genauen Vorschriften zur Installation sind unbedingt der dem Gerät beiliegenden Installations- und Bedienungsanleitung zu entnehmen.

Anschlussprinzip

Der in Bild 2 gezeigten Geräteskizze ist die Position der einzelnen Anschlussklemmen und der Status-LED zu entnehmen. Dabei gilt folgende Zuordnung:
(C) – RS485-Bus, A
(D) – RS485-Bus, B
(E) – Busspannungsversorgung
(F) – Kontakteingänge
(G) – Status-LED

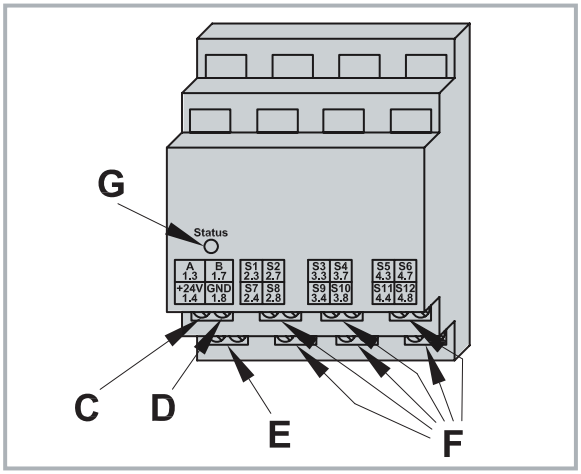


Bild 2: Anschlüsse und Anzeigen des HMW-Sen-SC-12-DR

Nach fachgerechter Montage auf der Hutschiene ist zunächst die 24-V-Versorgungsspannung polrichtig an die Klemmen 1.4 (+24 V) und 1.8 (GND) anzuschließen. Anschließend folgt die Verbindung zum RS485-Bus durch Anschließen der beiden Busleitungen A und B an die zugehörigen Klemmen 1.3 und 1.7.

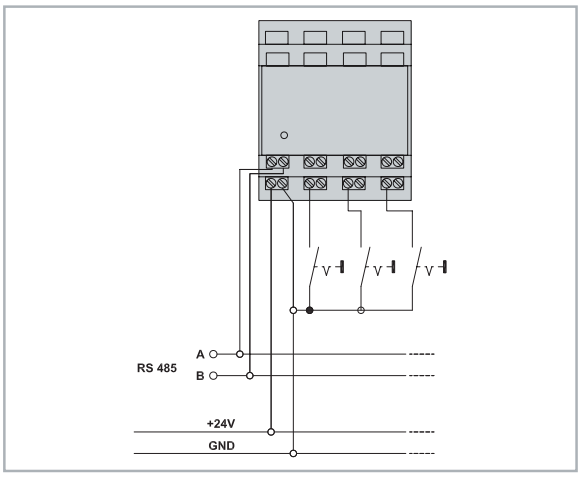


Bild 3: Installationsskizze zum Anschlussprinzip

Die zu überwachenden Schaltkontakte (Tür-Fenster-Magnetkontakte, Endschalter etc.) sind an die mit S 1 bis S 12 beschrifteten Klemmen anzuschließen. Dabei ist darauf zu achten, dass diese Schaltkontakte immer gegen den Massebezugspunkt (GND, Klemme 1.8) schalten müssen. Die Installationsskizze in Bild 3 verdeutlicht das Anschlussschema. Über die Eingänge S 1 bis S 12 lassen sich 12 verschiedene Schaltkontakte überwachen. Die Leitung zwischen der Eingangsklemme und dem eigentlichen Schaltkontakt sollte eine Länge von 50 m nicht überschreiten. Da die Abfrage der Kontakteingänge über eine Schutzkleinspannung erfolgt, können auch Kontaktsensoren in sensiblen Bereichen wie Badezimmer, Kinderzimmer etc. angebracht und über den HMW-Sen-SC-12-DR ausgewertet werden. Niemals dürfen die Eingänge mit 230 V Netzspannung etc. beschaltet werden. Weitere Sicherheitshinweise sind der Installationsanleitung zu entnehmen.

Da die Eingänge des HMW-Sen-SC-12-DR recht universell ausgelegt sind, können Schaltkontakte in verschiedensten Ausführungen zum Einsatz kommen. Wichtig ist bei allen angeschlossenen Kontakten nur, dass sie im geschlossenen Zustand einen Widerstand von kleiner 5 kΩ besitzen und im geöffneten Zustand einen Widerstand von größer 80 kΩ. Beide Forderungen werden von nahezu allen Schaltern erfüllt. In den Bildern 4, 5 und 6 sind Beispiele von verwendbaren Schaltkontakten dargestellt – vom einfachen Mikroschalter in Bild 4 (Bestellnummer: 01 16 41) bis hin zum hochwertigen Magnetkontakt in Bild 6. Vor allem der in Bild 6 abgebildete Rolltor- und Rollladen-Magnetkontakt (Bestellnummer: 06 85 74) ist aufgrund seiner unkritischen mechanischen Installation besonders gut für die Überwachung von Rolltoren geeignet. In der Bild 1 ist auch das Montageprinzip verdeutlicht. Der in Bild 5 (Bestellnummer: 06 75 52) gezeigte Mini-Einlass-Magnetkontakt eignet sich hervorragend für verdeckte Montage.

Bedienung

Der Schließerkontakt-Sensor HMW-Sen-SC-12-DR ist eine Komponente des Homematic Haussteuerungssystems. Diese Systemkomponente besitzt keine Bedienelemente am Gerät. Wie bereits beschrieben, dient das Gerät dazu, dem Homematic System die Information über den Zustand von Schaltkontakten zugänglich zu machen. Somit ist das Gerät als Interface zwischen den angeschlossenen Schaltkontakten und der Homematic Zentrale zu sehen. Dabei ist das Gerät ausschließlich für den Betrieb mit der Homematic Zentrale vorgesehen, direkte Verknüpfungen zwischen verschiedenen Homematic Wired-Komponenten (z. B. HMW-LC-Sw2-DR) sind nicht möglich. Da das Gerät keine Bedienelemente besitzt, erfolgt jegliche Bedienung und Konfiguration über die Bedienoberfläche Homematic WebUI, die als Web-Anwendersoftware auf der als Web-Server arbeitenden Homematic Zentrale läuft.

Nachdem der Anlernvorgang erfolgreich durchlaufen wurde, steht das Gerät im Homematic System zur Verfügung. Das Anlernen (Anmelden) an die Homematic Zentrale erfolgt dabei automatisch, indem ein angeschlossener Schaltkontakt erstmalig betätigt wird oder durch die Funktion „Geräte suchen" im Anlernmodus für Homematic Wired-Geräte in der Homematic WebUI.

Nachdem der HMW-Sen-SC-12-DR in der Homematic WebUI konfiguriert wurde, kann das Gerät zur Erstellung von Programmabläufen (in der Homematic WebUI als Funktion „Programmerstellung und Zentralenverknüpfungen" bezeichnet) verwendet werden. Diese Programmabläufe sind zentral gesteuerte Geräteverknüpfungen, bei denen zwei oder mehrere Geräte über die zwischengeschaltete Homematic Zentrale miteinander kommunizieren. Sender und Empfänger kommunizieren jeweils nur mit der Zentrale, es besteht keine direkte Verbindung (logische Verknüpfung) zwischen den einzelnen Geräten. Die Zentrale übernimmt die gesamte Steuerung.

Als Beispiel für eine solche Zentralenverknüpfung ist in Bild 7 ein kleines Programm abgebildet, das täglich bei Sonnenuntergang prüft, ob das Rolltor der Garage offen oder geschlossen ist. Falls das Rolltor offen ist, d. h. der entsprechend angebrachte Magnetschalter ist geöffnet, wird eine Leuchte – dies kann z. B. auch die Stehlampe im Flur sein – zur Signalisierung eingeschaltet.

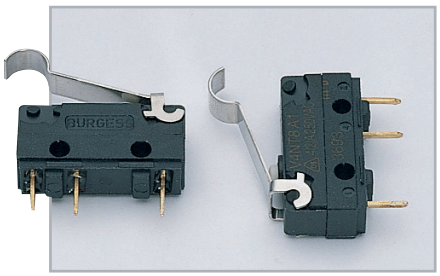


Bild 4: Mikroschalter

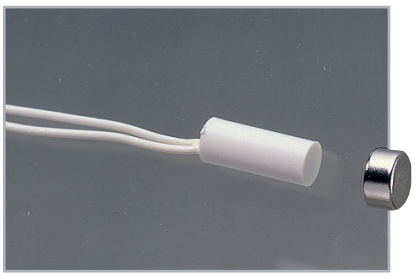


Bild 5: Mini-Einlass-Magnetkontakt

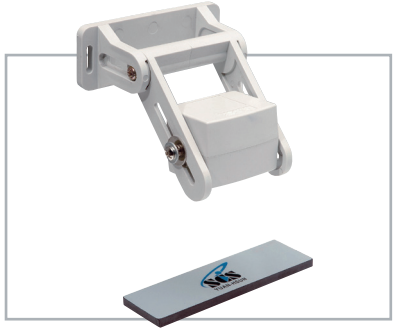


Bild 6: Rolltor- und Rollladen-Magnetkontakt

Direkte Geräteverknüpfungen, bei denen verschiedene Homematic Komponenten ohne eine „zwischengeschaltete" Zentrale miteinander kommunizieren, sind – wie bereits erwähnt – mit dem HMW-Sen-SC-12-DR nicht möglich. Daher ist das Gerät bzw. die einzelnen Kanäle in den zugehörigen Kanallisten zur Erstellung einer solchen Verknüpfung nicht gelistet. Da sich aber alle Funktionalitäten einer solchen direkten Verknüpfung auch mittels einer oben beschriebenen Zentralenverknüpfung abbilden lassen, stellt dies keine Einschränkung dar.
Ist für den Anwender nur die Information über den aktuellen Zustand eines Schaltkontaktes interessant, so kann dieser im Untermenü „Status" der WebUI abgerufen werden. So lässt sich hiermit z. B. auf einem Touch-Panel im Flur die aktuelle Position des Garagen-Rolltors visualisieren.
Wie eine solche Statusübersicht für den Raum „Garage" aussehen kann, zeigt Bild 8. Wie im Beispiel dargestellt, lässt sich auf einen Blick ablesen, ob das Rolltor verschlossen und das Licht in der Garage ausgeschaltet ist. Diese Info kann natürlich auch via Internet prinzipiell von jedem Punkt der Erde abgefragt werden.

Nähere Informationen zum Homematic System, zu den verfügbaren Systemkomponenten und zu den umfangreichen Konfigurations- und Programmiermöglichkeiten sind auf **www.HomeMatic.com** zu finden.

Schaltung

Zentrales Bauteil in der in Bild 9 dargestellten Schaltung ist der Mikrocontroller IC 1. Dieser steuert die Bus-Kommunikation und die Abfrage der Eingänge. Versorgt wird der Mikrocontroller mit einer stabilisierten 5-V-Betriebsspannung an seinen Versorgungseingängen. Seine Oszillatorfrequenz erzeugt und stabilisiert der Controller mithilfe des an Pin 7 und 8 angeschlossenen Keramikschwingers. Für eine ordnungsgemäße Initialisierung generiert sich der Controller aus einer internen Power-on-Reset-Schaltung in Verbindung mit der Beschaltung des Reset-Einganges Pin 4 selbstständig einen entsprechenden Impuls. Mit dieser Grundbeschaltung arbeitet der Mikrocontroller bereits.
Den (Schalt-)Zustand, der an den Klemmen KL 3 bis KL 8 angeschlossenen Schalterkontakte, wertet der Mikrocontroller über seine als Eingang konfigurierten Ports PA 0 bis PA 7 und PB 0 bis PB 3 aus. Ist der an der entsprechenden Eingangsklemme angeschlossene Schalterkontakt geöffnet, detektiert der µC dies als High-Potential an seinem Eingangskanal. Dieses High-Potential wird dabei durch die mikrocontrollerinternen Pull-up-Widerstände bereitgestellt.
Schließt man den angeschlossenen Schalterkontakt, der ja entsprechend der Installationsskizze in Bild 3 zwischen Eingangsklemme (KL 3 bis KL 8) und dem Masseanschluss KL 2, Klemme 1.8, angeschlossen sein muss, so wird der zugehörige Port-Pin auf Massepotential (Low-Pegel) gezogen und der

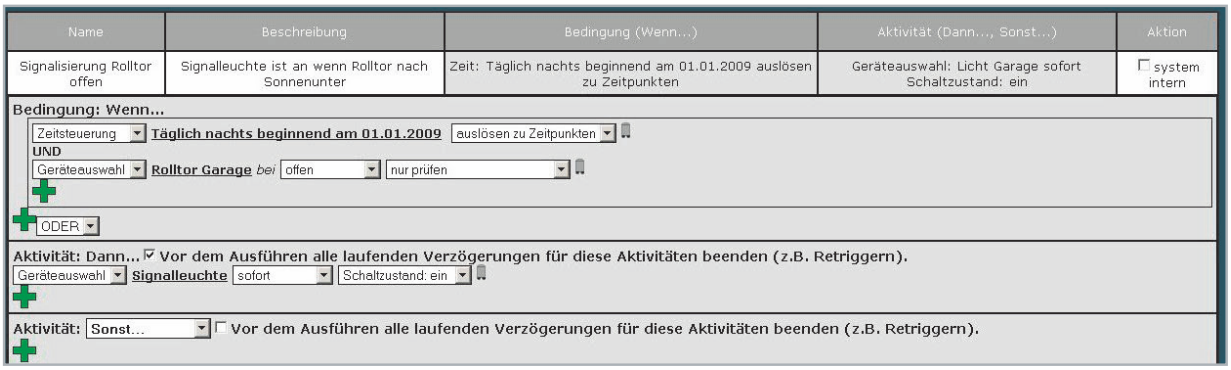


Bild 7: Programmierbeispiel in der Homematic WebUI

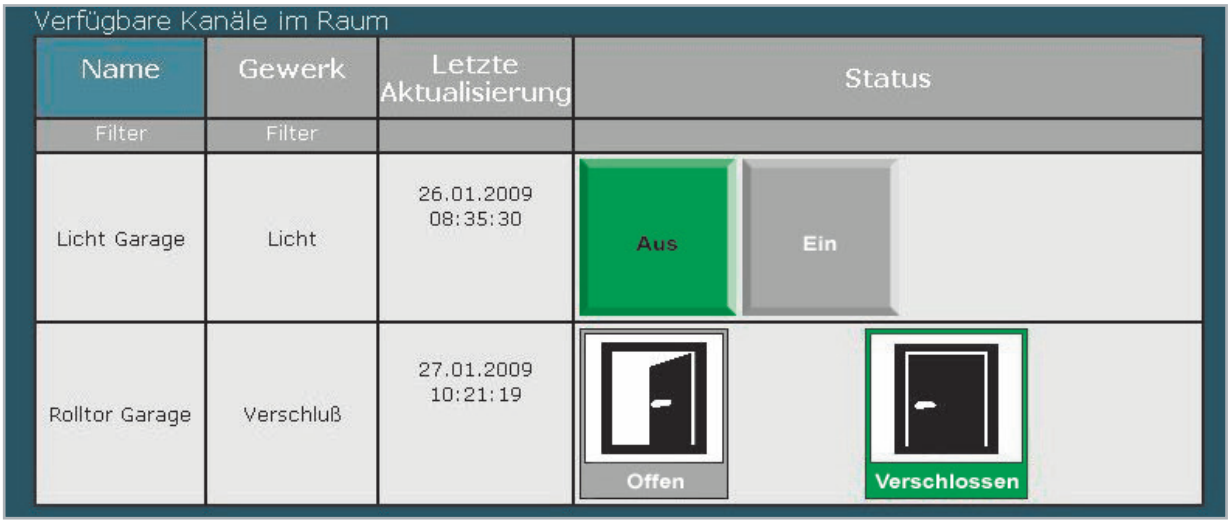


Bild 8: Beispiel einer Statusübersicht in der Homematic WebUI

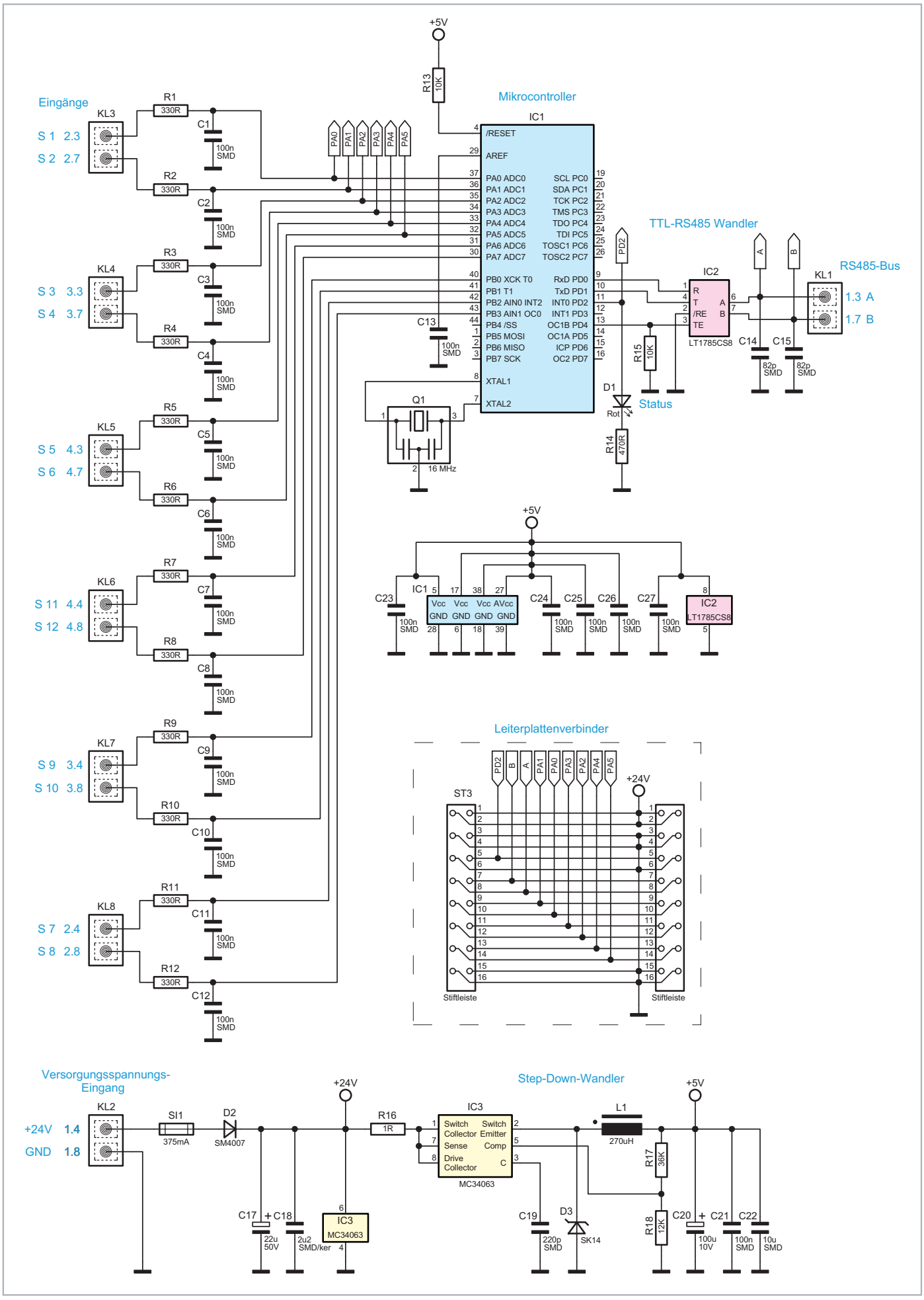


Bild 9: SchaltBild des HMW-Sen-SC-12-DR

Mikrocontroller erkennt den Schalter als geschlossen. Die Grenzwerte für eine sichere Detektierung der beiden Schaltzuständen liegen bei

- Kontaktwiderstand R ≥ 80 kΩ für den Zustand „Kontakt geöffnet"
- Kontaktwiderstand R ≤ 5 kΩ für den Zustand „Kontakt geschlossen".

Das an allen Eingängen vorhandene Filter, z. B. bestehend aus R 1 und C 1 für den ersten Eingangskanal, sorgt für eine Unterdrückung von Störungen auf den Anschlussleitungen.
Die detektierten Schaltzustände werden über den RS485-Bus (neue Bezeichnung EIA-485) ausgegeben. Der Mikrocontroller bedient diese serielle Kommunikationsschnittstelle über seine Port-Pins RxD und TxD als Datenleitungen und über den Steuerausgang PD 4, der die Umschaltung zwischen Daten vom Bus empfangen und Daten auf den Bus senden vornimmt. Die Pegelwandlung von TTL-Pegel auf der Controllerseite hin zu RS485-Pegel auf der Busseite übernimmt der halbduplex RS485-Transceiver IC 2 vom Typ LT 1785. Dieses IC hat den Vorteil, dass selbst Fehlerspannungen an der A- und B-Leitung des RS485-Buses von bis zu 60 V keinen Schaden am Bustreiber verursachen. So führt eine versehentliche Verbindung der 24-V-Betriebsspannung mit der Busleitung zu keiner Zerstörung des TTL-RS485-Wandlers.
Die LED D1, die über den Port-Pin PD 2 angesteuert wird, dient zur Signalisierung des Gerätestatus (Normalbetrieb, Anlernbetrieb etc.). Der Vorwiderstand R 14 begrenzt den LED-Strom hier auf ca. 6 mA.
Die Spannungsversorgung des gesamten Gerätes erfolgt aus der an KL 2 angeschlossenen Bus-Versorgungsspannung von 24 V (nominal). Die Stabilisierung auf die von der Schaltung benötigte 5-V-Betriebsspannung wird aus Gründen der Energieeffizienz mithilfe des getakteten DC-DC-Wandlers IC 3 ausgeführt. Dieses Netzteil arbeitet dabei wie folgt: Die an den Eingangsklemmen KL 2, Klemme 1.4 (+24 V) und Klemme 1.8 (GND) angeschlossene 24-V-Gleichspannung wird durch die Diode D 2 verpolungsgeschützt auf die Pufferkondensatoren C 17 und C 18 gegeben.
Die noch im Stromweg liegende Sicherung SI 1 löst im Fehlerfall aus und schützt die speisende DC-Quelle vor Überlastung bzw. das Gerät vor zu hoher, unkontrollierter Energieaufnahme. Mit dieser 24-V-Eingangsspannung wird dann direkt der Schaltregler IC 3 versorgt (Pin 6). Der Schaltregler ist dabei als klassischer Step-down-Wandler aufgebaut. Das Schaltelement des Wandlers ist im Schaltregler-IC integriert (intern von Pin 1 nach Pin 2) und legt im Prinzip die Eingangsspannung mit einer bestimmten Taktfrequenz an die Speicherdrossel L 1 an (Einschaltzeit). Der Widerstand R 16 dient als Stromshunt und liefert dem Schaltregler die Information über den aktuellen Stromfluss.
In den Zeitabschnitten, in denen die Speicherdrossel nicht über den internen Schalter mit „24 V" verbunden ist (Ausschaltzeit), wird der Stromfluss in der Spule über die Diode D 3 aufrechterhalten. Über das Tastverhältnis der Ein- und Ausschaltzeit regelt der Schaltregler die Ausgangsspannung aus, wobei er die Information über die aktuelle Ausgangsspannung über den Spannungsteiler aus R 17 und R 18 erhält. Die Ausgangskapazitäten C 20 bis C 22 sorgen für eine Glättung bzw. Filterung der Ausgangsspannung.

Da die Schaltung auf zwei Leiterplatten aufgebaut ist, ist im SchaltBild auch die als Leiterplattenverbinder fungierende Stiftleiste ST 3 dargestellt.

Nachbau

Die gesamte Schaltung ist auf der 67 x 129 mm messenden Platine untergebracht. Sie wird später an der Bruchkante in zwei Platinen geteilt und dann als „Sandwich" ins Gehäuse eingebaut. Der Nachbau der Schaltung beschränkt sich auf die Bestückung der bedrahteten Bauelemente und den schon genannten Einbau ins Gehäuse. Alle oberflächenmontierten Bauteile sind bereits auf der Lötseite vorbestückt.
Die Bestückung der noch verbleibenden Bauelemente erfolgt anhand der Stückliste und des Bestückungsdruckes, die dargestellten Platinenfotos liefern hilfreiche Zusatzinformationen. Im ersten Schritt werden die Elektrolyt-Kondensatoren unter Beachtung der korrekten Polung eingesetzt und verlötet. Die Montageposition der Anschlussklemmen KL 1 bis KL 8 ist durch die Positionierbohrungen vorgegeben. Hier ist beim Einbau lediglich darauf zu achten, dass die Klemmen vollständig auf der Platine aufliegen. Zum Abschluss der Bestückungsarbeiten ist die Stiftleiste so in die Position ST 3 einzusetzen und zu verlöten, dass der Kunststoffsteg an der Stiftleiste auf der Platine aufliegt.
Im nächsten Arbeitsschritt ist die Platine an der Sollbruchkante direkt vor KL 1 vorsichtig in zwei Teile zu brechen, wobei die größere der beiden Platinen später als Basisplatine (untere Platine) dient, auf der die kleinere Platine huckepack aufgesetzt wird. Zum Verbinden der Platinen wird die kleine Platine so von oben auf die untere Platine aufgesetzt, dass alle Stifte der Stiftleiste ST 3 durch die zugehörigen Bohrungen der oberen Platine tauchen.
Anschließend ist die obere Platine so auszurichten, dass sie in einem Abstand von 19 mm exakt parallel zur unteren Platine angeordnet ist. Mit dem Verlöten der Stiftleiste auf der Oberseite der kleinen Platine werden dann sowohl die elektrischen Verbindungen zwischen den Platinen hergestellt als auch der mechanische Abstand festgelegt. Bild 10 zeigt die Verbindung beider Platinen im Detail.
Damit ist die Bestückung abgeschlossen und es folgt der Einbau ins Gehäuse.

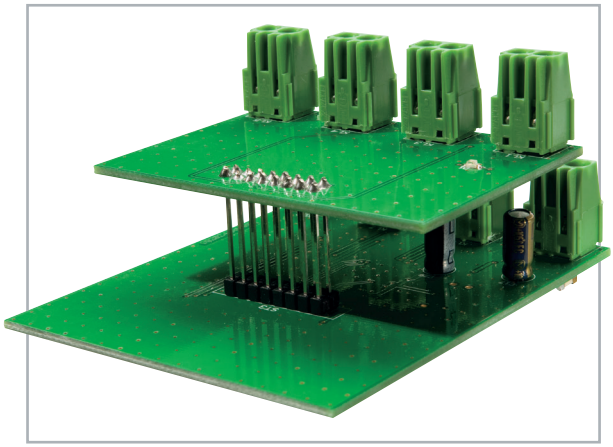
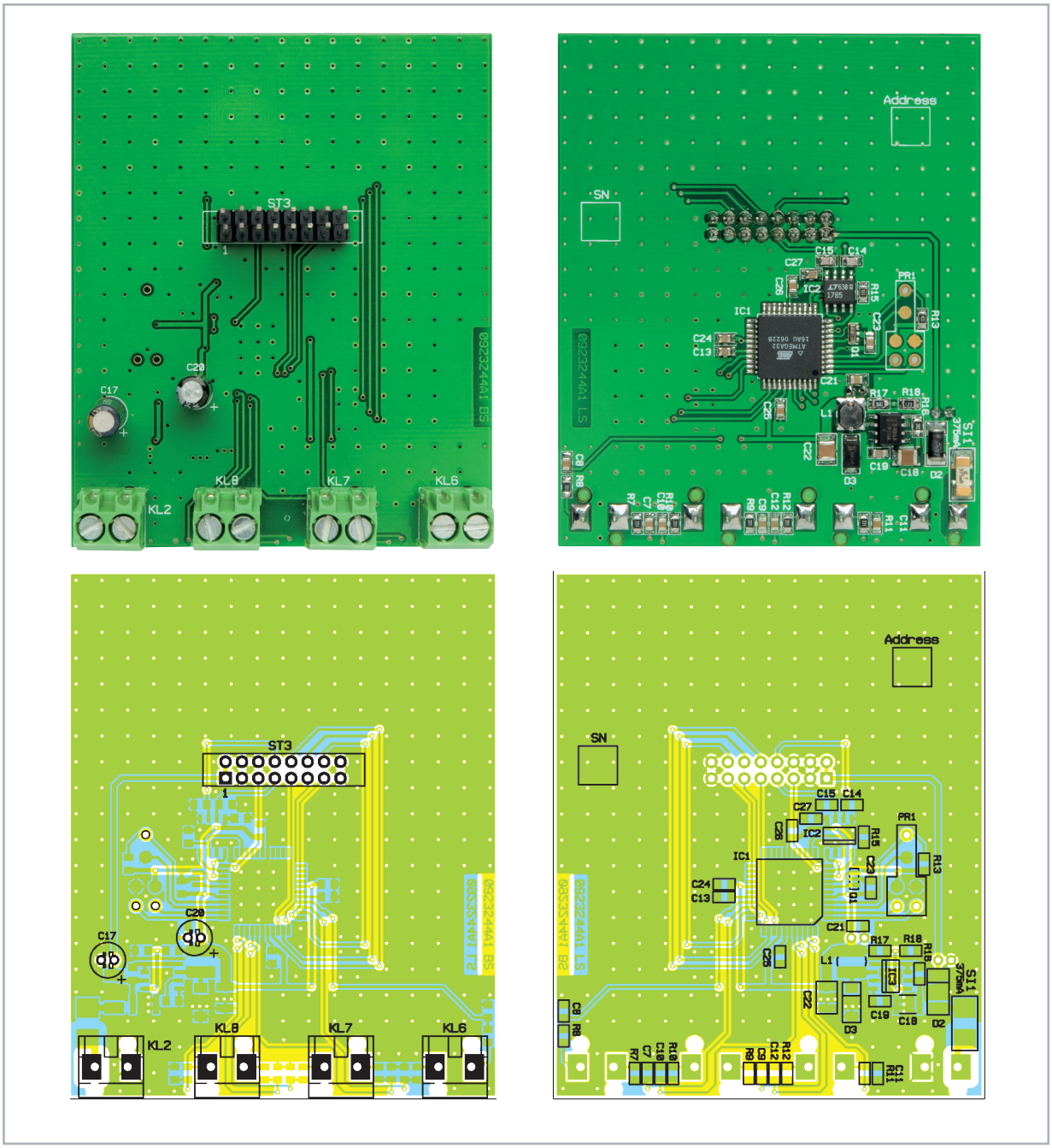


Bild 10: Detailansicht der beiden miteinander verlöteten Platinen



Ansicht der fertig bestückten unteren Platine mit zugehörigem Bestückungsdruck, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite

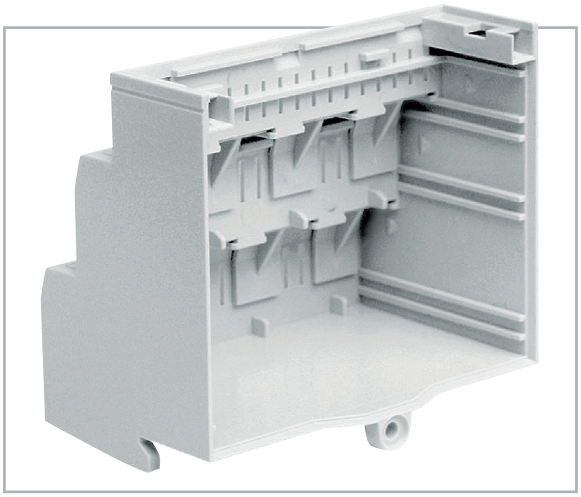
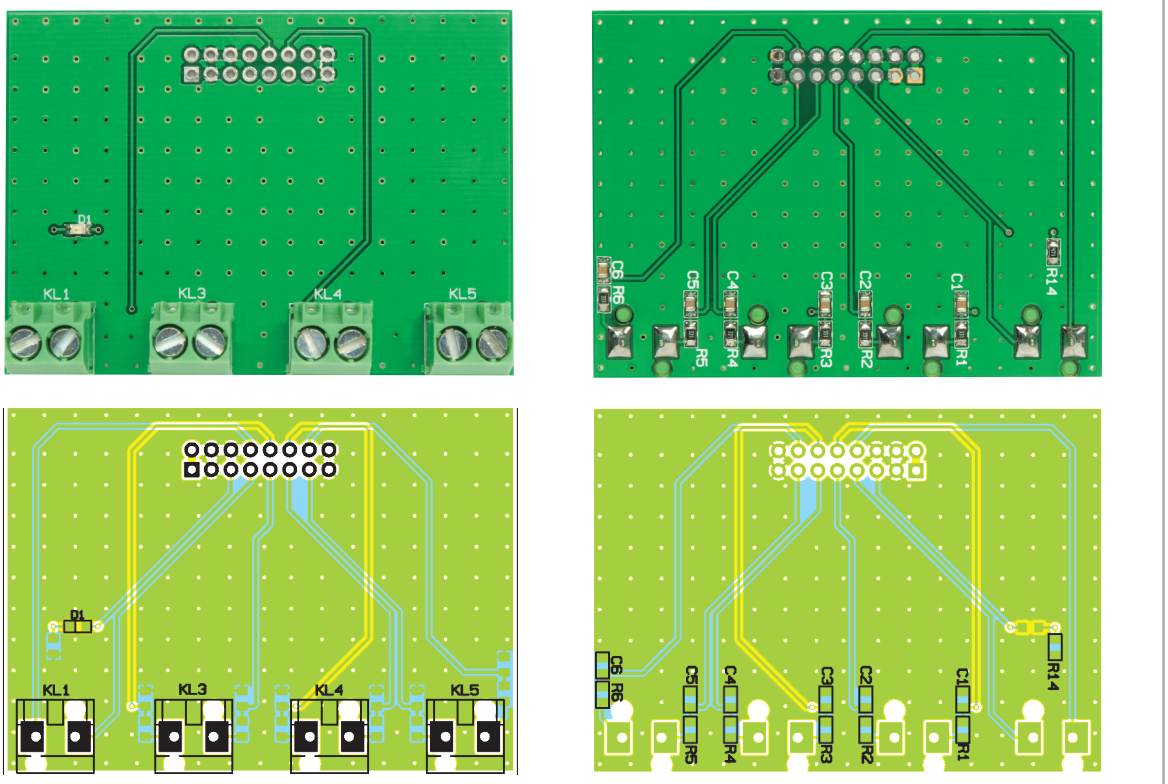


Bild 11: Obere Gehäusehälfte mit eingesetzten Klemmenabdeckungen

Zur Vorbereitung der Endmontage muss zunächst der Rastschieber auf der Unterseite der unteren Gehäusehälfte (auch zu erkennen an den Klemmenbezeichnungen 1.3, 1.7, 2.3, 2.7 usw.) eingerastet werden. In die obere Gehäusehälfte (Klemmenbezeichnung 1.2, 1.6, 2.2, 2.6) sind die acht Klemmenabdeckungen in die unbenutzten Klemmenöffnungen des Gehäuses (von außen) einzurasten (siehe auch Bild 11). Jetzt werden die Platinen mit den grünen Klemmen voran in die Führungsschienen der unteren Gehäusehälfte eingesetzt. Anschließend ist das Gehäuseoberteil auf die Platinen aufzuschieben, wobei darauf zu achten ist, dass die Platinen exakt in den dafür vorgesehenen Führungsschienen liegen.
Ist das Gehäuse sauber zusammengesetzt, werden die beiden Gehäusehälften auf der Unterseite mit einer Schraube 2,5 x 8 mm verbunden. Bevor man nun abschließend den Gehäusedeckel einsetzt, ist dieser mit dem beiliegenden Lichtleiter,



Ansicht der fertig bestückten oberen Platine mit zugehörigem Bestückungsdruck, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite

der für die Lichtführung von der LED auf der oberen Platine zur Frontplatte dient, in den Deckel einzusetzen. Dazu befinden sich im Deckel kleine Kunststoffnippel, in die der Lichtleiter so eingerastet wird, dass der Zapfen am Lichtleiter in die mit „Status" beschriftete Bohrung einfasst. Mit dem Aufsetzen und Einrasten des Gehäusedeckels (Klemmenbeschriftung auf dem Deckel muss zur Klemmenbeschriftung am Gehäuse passen) ist der Nachbau des HMW-Sen-SC-12-DR abgeschlossen und dem Einsatz des Gerätes steht nichts mehr im Wege. ELV

Stückliste: HMW-Sen-SC-12-DR

Widerstände:

1 Ω/1 %/SMD/0805	R16
330 Ω/SMD/0805	R1–R12
470 Ω/SMD/0805	R14
10 kΩ/SMD/0805	R13, R15
12 kΩ/SMD/0805	R18
36 kΩ/SMD/0805	R17

Kondensatoren:

82 pF/SMD/0805	C14, C15
220 pF/SMD/0805	C19
100 nF/SMD/0805	C1–C13, C21, C23–C27
2,2 µF/50 V/SMD/1210	C18
10 µF/SMD/1210	C22
22 µF/50 V/105 °C	C17
100 µF/10 V/105 °C	C20

Halbleiter:

ELV08832/SMD	IC1
LT1785C/SMD	IC2
MC34063AD/SMD	IC3
SM4007/SMD	D2
SK14/SMD	D3
LED, Rot, SMD, 0805, super hell	D1

Sonstiges:

Keramikschwinger, 16 MHz, SMD	Q1
Speicherdrossel, SMD, 270 µH, 200 mA	L1
Schraubklemmleiste mit Isolierplatte, 2-polig, Grün	KL1–KL8
1 Stiftleiste, 2 x 8-polig, 25,5 mm, gerade, print	ST3
Sicherung, 375 mA, träge, SMD	SI1
1 Gehäuseoberteil, bedruckt, Hellgrau	
1 Gehäuseunterteil, bedruckt, Hellgrau	
1 Gehäusedeckel, bearbeitet und bedruckt, Hellgrau	
1 Lichtleiter, Typ B	
8 Klemmenabdeckungen, Hellgrau	
1 Rastschieber, Weiß	
1 Kunststoffschraube, 2,5 x 8 mm	

Entsorgungshinweis

Gerät nicht im Hausmüll entsorgen!
Elektronische Geräte sind entsprechend der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte über die örtlichen Sammelstellen für Elektronik-Altgeräte zu entsorgen!

Bevollmächtigter des Herstellers:
eQ-3 **eQ-3 AG · Maiburger Straße 29 · 26789 Leer · Germany**